

1999:3

Hörselnedsättning och störningsupplevelse av buller

– en jämförelse mellan kvinnor och män

Marianne Byström

ARBETE OCH HÄLSA VETENSKAPLIG SKRIFTSERIE

ISBN 91-7045-512-0 ISSN 0346-7821 <http://www.niwl.se/ah/>



Arbetslivsinstitutet

Arbetslivsinstitutet

Centrum för arbetslivsforskning

Arbetslivsinstitutet är nationellt centrum för forskning och utveckling inom arbetsmiljö, arbetsliv och arbetsmarknad. Kunskapsuppbyggnad och kunskapsanvändning genom utbildning, information och dokumentation samt internationellt samarbete är andra viktiga uppgifter för institutet.

Kompetens för forskning, utveckling och utbildning finns inom områden som

- arbetsmarknad och arbetsrätt,
- arbetsorganisation,
- belastningsskador,
- arbetsmiljöteknik,
- hälsoeffekter av det nya arbetslivets psykosociala problem,
- arbetsmedicin, allergi, påverkan på nervsystemet,
- kemiska riskfaktorer och toxikologi.

Totalt arbetar omkring 400 personer vid institutet. Forskning och utbildning sker i samarbete med bl a universitet och högskolor.

ARBETE OCH HÄLSA

Redaktör: Anders Kjellberg

Redaktionskommitté: Anders Colmsjö
och Ewa Wigaeus Hjelm

© Arbetslivsinstitutet & författarna 1999

Arbetslivsinstitutet,
171 84 Solna, Sverige

ISBN 91-7045-512-0

ISSN 0346-7821

<http://www.niwl.se/ah/>

Tryckt hos CM Gruppen

Förord

Följande undersökning utgör del i den forskningsverksamhet kring buller som bedrivs vid Arbetslivsinstitutet, vilken med olika inriktningar syftar till att utreda sambanden mellan exponering för buller, bullrets effekter och behov av åtgärder i arbetslivet. Forskningen bedrivs i form av fältstudier samt laborativa undersökningar och finns avrapporterade i ett stort antal svenska och internationella rapporter. Följande undersökning utgör en jämförelse mellan kvinnor och män med avseende på hörselnedsättning och störningsupplevelse vid bullerexponering.

Undersökningen har genomförts vid Arbetslivsinstitutets teknikhet i Umeå.

Författaren

Innehåll

1. Inledning	1
1.1. Studiens uppläggning	1
1.2. Sysselsättningens utveckling	1
1.3. Hörselskadornas utveckling	2
1.4. Störningsupplevelse av buller i arbetslivet	3
2. Hörselnedsättning	4
2.1. Den svenska författningen angående buller på arbetsplatser	4
2.2. Internationella standarder	4
2.3. Studier avseende hörselnedsättning	6
2.3.1. Skillnader mellan könen i hörselskadeutveckling i den icke industrialiserade världen?	6
2.3.2. Könsskillnader i hörselnedsättning på grund av bullerexponering	7
2.3.3. Barn och ungdomars bullerexponering	8
2.3.4. Slutsats	8
2.4. Bullerexponering på gravida och foster	8
2.4.1. Standarder och regelverk för gravida	8
2.4.2. Foster och exponering för buller	9
2.4.2.1. Örats utveckling hos foster	9
2.4.2.2. Dämpning av ljud i livmodern	10
2.4.3. Hörselskador hos barn på grund av moderns bullerexponering	11
2.4.4. Lägre födelsevikt på grund av moderns bullerexponering	11
2.4.5. Slutsats	12
3. Störningsupplevelse av buller	13
3.1. Standarder och regelverk	13
3.2. Tänkbara förklaringar på könsskillnader i störningsreaktioner av buller under arbete	13
3.3. Slutsatser från tidigare översikter	14
3.4. Fältstudier	14
3.5. Labstudier	15
3.6. Slutsatser	15
4. Diskussion	17
5. Sammanfattning	19
6. Summary	19
7. Referenser	20

1. Inledning

I Sverige råder stor enighet om de övergripande målen för jämställdhet, där jämlikhet och inte likhet eftersträvas. Rätten till god arbetsmiljö är en självklar del av detta och i Arbetsmiljölagen 2 kap. 1§ står bl.a. "Arbetsförhållandena skall anpassas till människors olika förutsättningar fysiskt och psykiskt" (4). Omfattande forskning har gjorts om kvinnor och män i arbetslivet, men få systematiska studier för att studera skillnader mellan kvinnor och män vad gäller buller. Buller är fortfarande ett av de vanligaste arbetsmiljöproblemen och många drabbas fortfarande av hörselskador varje år. Andelen hörselskador bland kvinnorna har ökat procentuellt mer jämfört med männen under detta decennium (5, 6, 57). Genomgång av yrkesepidemiologiska artiklar visar, att det inte alltid framgår i texten vilket kön man har undersökt. Den etablerade forskningen kan sägas ha lett till dålig kunskapsutveckling av kvinnors och mäns livsvillkor och hälsa (58).

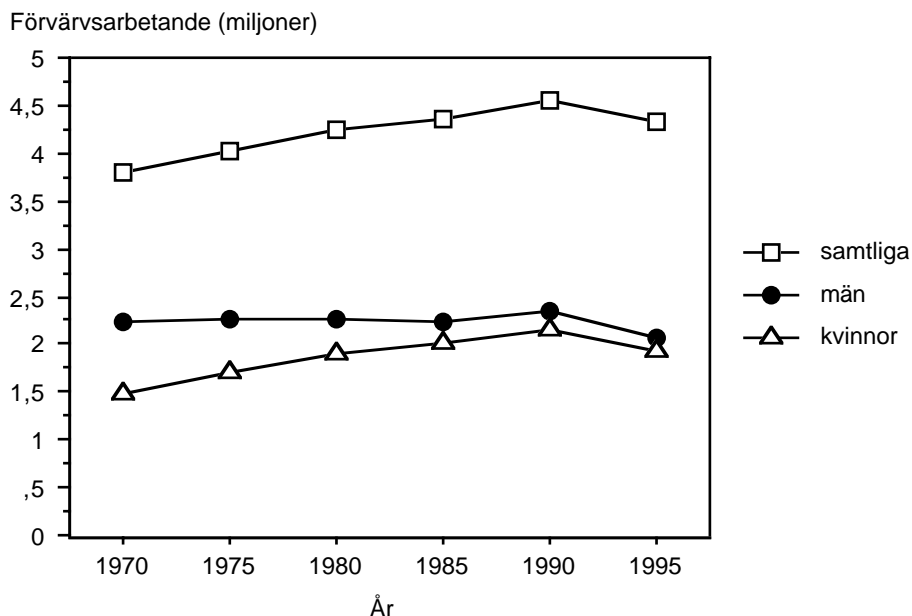
Målsättningen med följande undersökning är, att ur ett genusperspektiv utreda och redovisa hörselnedsättning och störningsupplevelse av buller.

1.1 Studiens uppläggning

I denna studie har jag gjort en litteraturgenomgång av hörselnedsättning och störningsupplevelse orsakat av buller avseende skillnader mellan könen. Beträffande hörselskaderisker finns idag omfattande litteratur, som behandlar kvinnor och mäns hörselnedsättningar. Forskningen kring störningsupplevelse av buller sett ur ett genusperspektiv, är däremot av mycket ringa omfattning.

1.2. Sysselsättningens utveckling

Under de senaste 25 åren har antalet förvärvsarbetande kvinnor ökat med 30 % och männen minskat med 8%. Under perioden 1970-1990 var ökningen för kvinnor 45% och män 5%. År 1995 förvärvsarbetade 3 987 000 personer i Sverige, ungefär lika många män som kvinnor (Figur 1) (54).



Figur 1. Utveckling av antalet förvärvsarbetande kvinnor och män i Sverige.

Genom den svenska historien har kvinnor under olika epoker och olika omfattning arbetat i produktionen, jordbruk, järnbruk, gruvor, industri etc. Redan 1870 t.ex. var 30% av industriarbetarna kvinnor. Kvinnorna har i historien också arbetat mycket hårt och ofta haft lite makt över grundläggande villkor i sina liv (58).

Arbetsmiljöer, som kvinnor kom till, var i mångt och mycket skapade för män och liksom även normerna för utvärdering av arbetsmiljöriskerna. Arbetslivet är fortfarande i huvudsak anpassat till normalstora män (19).

Under 1900-talet har en förskjutning av kvinnors arbetsområden skett mot tjänstesektorn, som tidigare varit dominerat av män. Vård, omsorg och handel utgör exempel på yrkesområden med kvinnlig dominans.

1.3. Hörselskadornas utveckling

Vid hörselnedsättning pga. buller kan den initialt skadliga inverkan ofta ligga långt tillbaka i tiden. Kvinnoandelen av anmälda hörselskador, som framgår av tabell 1, har ökat från slutet av 80-talet och kan således vara en följd av bullerexponering i arbetsmiljön. Detta kan delvis förklaras av ett ökat antal förvärvsarbetande kvinnor från 70-talet och framåt. Vid tolkning av dessa siffror är det också viktigt att hålla i minnet, att anmälda skador inte behöver ge en riktig bild av skadornas faktiska utbredning. Det föreligger ett stort mörkertal för anmälda arbetsskador. Många anmäls ej, vissa anmälda blir ej klassade som arbetsskada och vid bättre ersättning blir fler skador anmälda (Ersättningen ändrades senast 1992.). Enligt den Interna-

tionella standarden ISO 1999 "databas D" (25) får kvinnor mindre hörselnedsättning av buller (nosoacosis) än män.

Tabell 1. Anmälda hörselskador i Sverige (5, 6, 57).

År	samtliga anmälda	% män	% kvinnor
1974	412		
1975	837		
1980	2571		
1981	2996	98	2
1982	3454	97	3
1983	3048	96	4
1984	3383	97	3
1985	4056	97	3
1986	6695	96	4
1987	6558	96	4
1988	6390	96	4
1989	4421	94	6
1990	3927	93	7
1991	3397	93	7
1992	3266	93	7
1993	5688	88	12
1994	1585	91	9

1.4. Störningsupplevelse av buller i arbetslivet

SCBs översikt (53) över arbetsmiljöproblem visar att drygt 25 % av alla yrkesarbetande anser sig störda av buller på arbetsplatsen, fördelat på 34 % av männen och 19 % av kvinnorna. En undersökning utförd av Statshälsan (39) visar, att en fjärdedel av de statsanställda anser sig utsatta för buller i sitt arbete och en tredjedel av dessa anser att bullret är besvärande. Deltagarna var övervägande tjänstemän. En nyligen genomförd undersökning i kontor visade, att drygt 20% av de anställda påverkades av ventilationsbullret på ett menligt sätt (34). En approximativ sammantagen bedömning är, att omkring en miljon människor besväras av buller i arbetslivet idag. Detta berör i stor utsträckning traditionella kvinnoyrken t.ex. förvaltning, kontor, vård, skola, etc. där nivåerna dock sällan är hörselskadliga, men ändå störande. Dessutom kan tilläggas, att vi idag inte har någon tillförlitlig statistik på, ifall störningsproblemet är olika för kvinnor och män.

2. Hörselnedsättning

Ålder, buller och ärftliga skador är alltså de viktigaste orsakerna till hörselnedsättning.

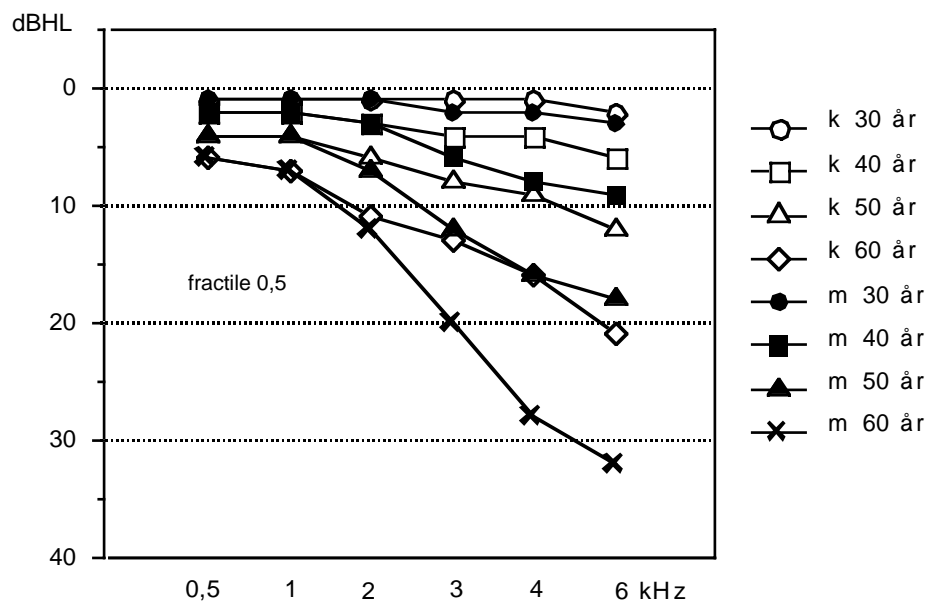
2.1. Den svenska författningen angående buller på arbetsplatser.

I den svenska författningssamlingen för buller, ASF 1992:10 (7), finns inget angivet ifall skilda villkor gäller för män och kvinnor. Den ekvivalenta ljudnivån under en arbetsdag får inte överskrida 85 dBA, för att förebygga risk för hörselskada. Denna högsta ljudnivå över en arbetsdag accepterar dock viss risk för hörselskada. Författningen är så utformad, att vid den nivån riskerar ca 10% att få en hörselskada på 10 dB vid frekvensen 4000 Hz efter 40 års exponering.

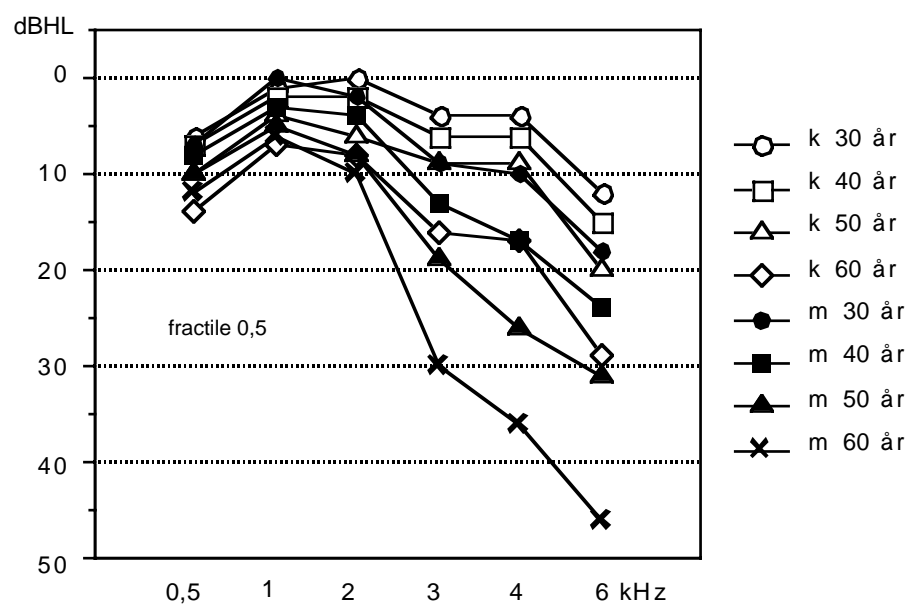
2.2. Internationella standarder

Internationella standarden ISO 7029 databas B (26) är standard för hörtrösklar hos en otologisk normal noggrant screenad population och som inte utsats för hörselskadligt buller i sitt arbete. Av den framgår, att kvinnor har mindre hörselnedsättning pga. ålder än män i alla åldersgrupper (Figur 2).

I Internationell standard ISO 1999 databas B (25) kan man finna hörtröskelvärden från en etnologisk icke screenad population, boende i närheten av industriområde. Även där har kvinnorna mindre nedsättning än män. Det gäller för alla fyra åldersgrupperna (30, 40, 50, 60 år) (Figur 3).



Figur 2. Hörselnedsättning pga. ålder, (screenad population) ISO 7029 databas B (k= kvinnor, m= män; dBHL = dB Hearing Level).



Figur 3. Hörselnedsättning pga. ålder, oscreenad population, boende i närhet av industri område, ISO 1999 databas B (k= kvinnor, m= män).

Tabell 2. Jämförelser mellan ISO 1999 och Kristianstadsstudien. Signifikant skilt från ISO 1999 databas A markerat med *.

Frekvens	20-29 år n=106	30-39 år n=193	40-49 år n=241	50-59 år n=181	60-65 år n=41
1000 Hz	0 skillnad	0 skillnad	0 skillnad	0 skillnad	0 skillnad
2000 Hz	0 skillnad	0 skillnad	0 skillnad	0 skillnad	0 skillnad
3000 Hz	* <i>bättre</i>	0 skillnad	* <i>bättre</i>	0 skillnad	0 skillnad
4000 Hz	0 skillnad	* <i>sämre</i>	0 skillnad	0 skillnad	0 skillnad
6000 Hz	0 skillnad	* <i>sämre</i>	0 skillnad	0 skillnad	0 skillnad
8000 Hz	* <i>sämre</i>	* <i>sämre</i>	* <i>sämre</i>	0 skillnad	0 skillnad

2.3. Studier avseende hörselnedsättning

I Sverige gjordes en studie på hörtrösklar 1992 ("Kristianstadsstudien") (23). Undersökningen inriktar sig på socioacusis (hörselnedsättning pga. buller i samhället eller levnadssätt) och presbyacusis (åldersbetingad hörselnedsättning) och gör en jämförelse med ISO 1999 databas A. I studien ingick 762 kvinnor inom offentlig förvaltning, banker mm. Jämfört med studier som databasen bygger på, så var detta en förhållandevis stor undersökning på kvinnor. I tabell 2 anges om grupperna hade bättre eller sämre hörnivå än ISO 1999 databas A.

Försämringen av hörseln inom frekvenserna 4000, 6000 och 8000 Hz och de tre första åldersgrupperna kan bero på, att de har utsatts för mer buller i samhället och vardagsliv.

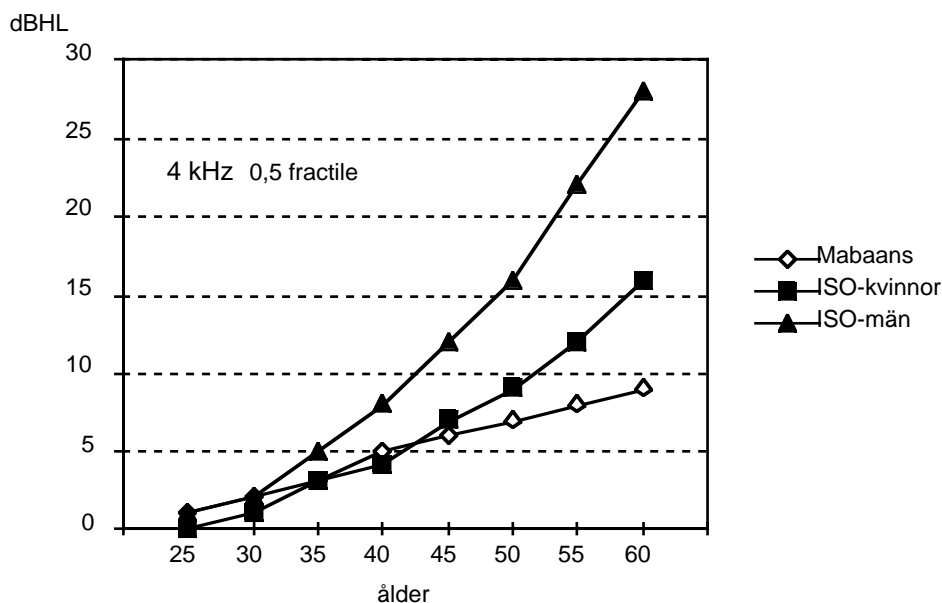
Karl D. Kryter tar i sin bok, "The handbook of hearing and the effects of noise" (32), upp diskussioner om ovan angivna ISO-standarder. Genomgående visar studier gjorda på populationer i "Västvärlden", att kvinnorna får mindre presbyacusis än män och framför allt vid de övre ljudfrekvenserna (ISO 7029). (Figur 3).

2.3.1. Skillnader mellan könen i hörselskadeutveckling i den icke industrialiserade världen

Rosen et al. (49) utförde i början 60-talet en hörselundersökning på en grupp urinnevånare i Sudan, Mabaanstammen. Om man jämför deras presbyacusis med industrivärldens, så ligger Mabaanstammens hörtröskel under hörtröskeln för kvinnor i "databas B" ISO 7029 (se figur 4). Några skillnader mellan kvinnors och mäns hörtrösklar redovisas dock inte. I Rosens et al. studie hade man svårigheter att fastställa ålder, eftersom Mabaanstammen inte räknade år i kalenderår. De fick beräkna ålder bl.a. från viktiga händelser, könsmognad mm, varför åldersbestämningen kan vara något osäker. Bergman (10) noterade, att männen med bäst hörsel (10%) i "industrivärlden" (USA) hade samma "goda" hörnivå som männen, som hörde bäst i Mabaanstammen. De som hörde sämst (10%) i USA visar på en snabbare hörselnedsättning än de som hörde sämst i Mabaan-

stammen. De enda höga ljudnivåer Mabaanstammen utsattes för var sång och tal. De använde ej skjutvapen utan pilbåge. Ej heller ingick trummor i deras kultur.

Liknade resultat erhöles också i en senare studie, genomförd på Påskön (22). Påsköstudien visade ingen signifikant skillnad i hörseltröskel för kvinnor och män, som bara bott på sin ö. Ej heller fanns någon skillnad mellan påsköstammen, som bara bott på sin ö, och kvinnor i "Västvärlden". Påsköstudien var dock liten och bör tolkas med försiktighet. Både Sudanstudien och Påsköstudien visade således, att urinnevånarna framförallt männen hade mycket bättre hörsel än västvärldens folk i åldershänseende. Ingen av studierna rapporterade någon tydlig könsskillnad.



Figur 4. Hörselnedsättning pga. ålder, ISO 7029 databas B kvinnor och män, och Mabaans (män + kvinnor) (Figur från Kryter 1994).

2.3.2. Könsskillnader i hörselnedsättning på grund av bullerexponering

Kryter tar även upp en diskussion angående NIPTS = Noise Induced Permanent Threshold Shift (permanent hörselnedsättning pga. buller, exponeringstid och exponeringsnivå), databas E i ISO 1999.

Kvinnor har enligt ISO 7029 mindre presbycusis än män och frågan är då, om också risken för en hörselskada skiljer sig mellan män och kvinnor, som utsätts för högt buller? Kryter anser att det inte föreligger någon skillnad mellan könen för nosoacosis, utan att den skillnad som ses i vissa studier beror främst på ålder. Robinson (46, 47) anser dock att kvinnor löper en mindre risk och har tagit hänsyn till skillnaden i en formel för beräkning av NIPTS och med konstanten för kvinnor -1,5 och +1,5 för män (används ej i standarder).

2.3.3. Barn och ungdomars bullerexponering

En studie av Roberts och Huber (45) gjord på barn mellan 6-11 år visar att flickor och pojkar exponeras för ungefärligen samma ljudnivåer. Någon skillnad i hörtrösklar mellan flickor och pojkar kunde inte heller påvisas.

Roche et al. (48) visar å andra sidan i sin studie, att barn exponeras för betydligt mer buller efter 10 års ålder och att pojkar exponeras för mer buller än flickor. Studien är gjord på 6 - 16 år gamla barn.

2.3.4. Slutsats

Uppenbart är det oklart vad det beror på, att män har högre presbycusis än kvinnorna. Skillnaden som föreligger mellan kvinnor och män för nosoacusis är ungefär lika stor som skillnaden vid presbycusis. Därför anser Kryter vid genomgång av flertalet studier, att män ej får mer hörselnedsättning av buller än kvinnor. Däremot visar studier, att män och pojkar exponeras för mer buller i samhället. En skillnad man kan se från 11 års ålder. Är det denna ökade bullerexponering hos män, som ger olika hörselnedsättning hos kvinnor och män? Hos naturfolken finns ingen skillnad mellan könen vid presbycusis rapporterad.

Ökningen av hörselskador hos kvinnor under senare decennier kan säkrast förklaras med en ökad belastning för hörselskadligt buller i arbetslivet eller på fritiden. Den svenska studien på 762 kvinnor visade, att kvinnor i de lägre åldersgrupperna hade sämre hörsel än de äldre kvinnorna, trots att alla kvinnorna kom från kontorsmiljöer. Det troliga är, att de yngre kvinnorna exponerats för högre ljud på sin fritid. Att andra bakomliggande faktorer lett till hörselnedsättning, som ensidigt skulle drabba kvinnor förefaller inte troligt. Några bevis för förekomst av andra könsspecifika faktorer, som påverkar hörselnedsättningen finns inte.

2.4. Bullerexponering på gravida och foster

Skall vi ha samma regelverk för buller för en gravid kvinna som en icke gravid kvinna? Hur påverkas fostret av moderns bullerexponering? Kan barnet få hörselskador redan före födseln? Forna Östtyskland hade som enda land sänkt gränsvärdet för buller med 10 dB för gravida kvinnor. Det var framförallt fostret man då hade tagit hänsyn till.

2.4.1. Standarder och regelverk för gravida

I Sverige finns en särskild författningssamling för gravida och ammande arbetstagare, ASF 1994:32 (8). När det gäller bullerexponering

för gravida arbetstagare, hänvisar man i ASF 1994:32 till ASF 1992:10. I författningen ASF 1994:32 står: "Det finns emellertid hittills ingenting som talar för någon risk för fostrets utveckling och hörsel om exponeringsnivån understiger de gränsvärden som gäller för arbetsmiljön och som anges i Arbetarskyddsstyrelsens föreskrift om buller". Dvs. att modern inte skall exponeras för ljud, som är över 85 dBA. Enligt förarbetena till författningen saknas tillräcklig kunskap för att motivera en sänkning av ljudnivån för gravida arbetstagare.

Att studera hur höga ljudnivåer ett foster utsätts för är inte lätt. De flesta undersökningar är därför utförda på dräktiga djur, men det finns också ett fåtal studier gjorda på kvinnor. Man kan även teoretiskt beräkna fostrets exponeringsnivå.

EG-direktivet CD92/85 EEC (18), angående åtgärder för att förbättra säkerhet och hälsa på arbetsplatsen för arbetstagare, som är gravid, nyligen fött barn eller ammar, trädde i kraft oktober 1994. Införandet av föreskriften enligt direktivet fick inte medföra en ogynnsam behandling av kvinnor på arbetsmarknaden. I förteckningen för "fysikaliska faktorer" att beakta vid exponering av gravida finns buller med som en faktor.

- Arbetsgivaren är skyldig att bedöma ifall arbetet innebär exponering, som kan inverka skadligt på kvinnan, graviditeten (fostret) eller amningen.
- Uppenbarar sig risker för säkerhet, hälsa eller effekter på graviditet eller amning skall man vidtaga temporära åtgärder för att undvika risker. Vid risk skall kvinnan få andra arbetsuppgifter och bara om detta är den ofrånkomliga åtgärden avstängas från sitt arbete. I detta fall skall ekonomisk ersättning (minst sjukpenning) utgå.

2.4.2. Foster och exponering för buller

Är det troligt, att fostret kan utsättas för de ljudnivåer, som gränsvärdet tillåter, utan att skador på fostrets hörselorganet uppstår?

2.4.2.1. Örats utveckling hos foster

Hörselorganen börjar utvecklas redan i 3:e fosterveckan. Då bildas en ektodermförtjockning, som sedan utvecklas till öronblåsa. Under 4:e fosterveckan utvecklas hörselbenen i mellanörat och 6-7 fosterveckan bildas hinnlabyrinten i öronblåsan. Hinnlabyrinten delar sedan upp sig i balansorgan och snäcka, fylls med perilymfa och kopplas samman med nerven, nervus vestibularis. Vid 16:e fosterveckan finns samtliga tre hålrum i snäckan (cochlea); scala vestibuli, scala tympani och scala media utvecklade och cortiska organet bildas (de inre och yttre hårcellerna). Vid 25-30 fosterveckan är snäckan färdigut-

vecklad (50). Risk för missbildning beräknas vara störst vid 4-12 fosterveckan.

Under organbildningen av cochlea har forskare hävdat, att risk för påverkan av cochlean finns vid kraftig bullerexponering (42). Risk för hörselskada kan inträffa först när cochlean är fullt utvecklad.

Fostrets mellanöra är vätskefyllt.

Vid ljudnivåer över 90 dB reagerar fostret med snabbare hjärtrytm och rörelse (55).

2.4.2.2. Dämpning av ljud i livmodern

Hur mycket av ljudet, som modern exponeras för, kan absorberas av moderns kropp innan det når fostret?

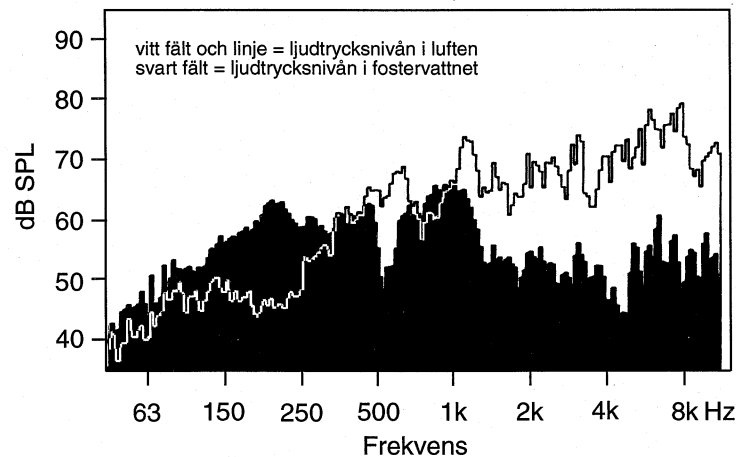
Skillnaden är stor mellan ljudets absorption i vatten och i luft. Vid 1000 Hz är luftens inre dämpning 10 dB/1000 m (5°C, 25% relativ fuktighet) och i vatten är inre dämpningen 0,01 dB/1000 m vid 1000 Hz. Man kan alltså bortse från någon dämpning av ljud i vatten (Hedendahl opubl. 1996).

Internljudet för ett foster är 60-95 dBlin, dvs. ljud endast från moderns kropp t.ex. ljud från hjärtslag, tarmrörelser etc. När ett utifrån kommande luftburet ljud passerar in till livmoder och fostret, så dämpas det av bukens vävnader, mer i början av graviditeten än i slutet, eftersom vävnaderna är tätare i början av graviditeten.

Campo et al. (16), Bench (9), Richard et al. (43), Walker et al. (56) Szmaja et al. (55) och Richards et al. (44) har gjort studier på dämpningen av luftburet ljud, som foster har exponerats för. Inom det lågfrekventa området (50 - 200 Hz) varierade dämpningen mellan 0 - 25 dB och inom det mellanfrekventa området (200 - 10000 Hz) mellan 50 - 70 dB. Tal, vid 125 Hz, dämpades inte utan förstärktes 4 dB och därefter ökade dämpningen med ökad frekvens. Vid 4000 Hz var dämpningen av tal 10 dB. I fostervätskan var moderns röst 5 dB högre än i luft (44). Buller med frekvenser < 200 Hz ger ofta högre ljudnivåer i livmodern än utanför.

Gerhardt (21) fann att tal och bredbandigt buller dämpas mindre än 5 dB. Gerhardt (20) undersökte ljudnivåer innanför och utanför livmodern hos sju tackor. Ljudtrycksnivåerna mättes i fostervattnet och i luften utanför magen. Resultatet framgår av figur 5. Många ljudexponeringar av foster är utförda på dräktiga får.

I samtliga redovisade studier är ljudet mätt utanför magen och i livmoderns fostervätskan. Eftersom ett fosters mellanöra är vätskefyllt och fostret ligger i vätska i livmodern, borde någon större dämpning ej ske mellan de två vätskorna, då dämpning av ljud i vatten är mycket låg. Viss förlust kan dock uppstå pga. mellanörats vävnader eller när ljudet passerar via ben till mellan- eller inneröra. Förlusten liten vid låga frekvenser och högre vid mellan- och höga frekvenser.



Figur 5. Ljudtrycksnivåer innanför och utanför livmodern hos får. (Gerhardt 1989)

2.4.3. Hörselskador hos barn på grund av moderns bullerexponering

Daniel et al. (17) gjorde en undersökning 1982 på barn (75 st) till textilarbeterskor i England. Hälften av barnen hade hörselskador i mellanfrekvensområdet med 20 - 50 dBHL. Hörselnedsättningarna ansågs relaterade till mödrarnas bullerexponering under graviditeten. Nivåer, som mödrarna hade exponerats för, var 95 -100 dBAeq.

Lalanda, Hétu och Lambert (33) testade 131 barn, 63 flickor och 68 pojkar i åldern 4-7 år. Mamman hade arbetat utanför hemmet minst en månad under graviditeten och haft ett exponeringsnivå på 65-95 dBA/8h. Mammorna arbetade vid 89 olika fabriker belägna i Quebec eller Montreal. Barnen hade inga mellanöronproblem eller genetisk belastning på hörselorganet. Resultatet av undersökningen visade, att vid en daglig exponering av buller (85-95 dBA) under hela graviditeten ökar risken för att få ett hörselskadat barn med en faktor 3. Om exponeringsljudet innehöll många lågfrekventa komponenter ökade risken ytterligare för att barnet var hörselskadat. 24% av gruppen "85-95 dBA" hade hörselnedsättning med ≥ 10 dBHL vid 4000 Hz ($p=0,01$). Yngre mödrars barn hade mer hörselnedsättning. En hypotes var, att yngre mödrar kan eventuellt ha exponerats för högre omgivningsbuller på fritiden än de äldre mödrarna. Kombination av bullerexponering och gulsot eller behandling i kuvös ökade ytterligare risken för hörselnedsättning hos barnet.

2.4.4. Lägre födelsevikt på grund av moderns bullerexponering

Ando och Hattori (2, 3) undersökte barn till kvinnor, som bodde nära en flygplats och exponerades för högt omgivningsbuller samt barn till kvinnor boende i grannskapet (lägre bullerexponering från flygplatsen). De fann att barnen, vars mödrar exponerats för högt buller från

flygplatsen, hade lägre födelsevikt än barnen födda i grannskapet. Orsaken till den lägre födelsevikten hävdas vara, att lactogen i placentan (moderkakan) var lägre och reducerade näringstillförseln till fostret. Lactogen är ett hormon som stimulerar tillväxten hos foster och påverkar även moderns bröstbildning. Man fann också högre blodtryck hos de vuxna, som exponerats för högre ljud.

Ando (1) fann samma mönster, när han jämförde barn födda före och efter byggandet av en flygplats. De socioekonomiska- och miljöfaktorererna för de exponerade och icke exponerade för flygplansbuller ansågs tämligen lika i Ando och Hattoris studier.

Schell (51) hittade lägre födelsevikt hos flickor, vars mödrar exponerats för flygplansbuller, så även Knipschild et al. vid Amsterdams flygplats (31). Men vid Düsseldorfs flygplats hittade Knipschild et al. inget samband mellan födelsevikt och flygplansbuller.

Schell och Ando (52) undersökte längd och vikt hos 6686 st 3-åriga barn boende i närheten av Osaka flygplats. De undersökta delades in i "5 dB grupper" avseende exponeringsnivå. Man fann att ljudnivån inte hade haft någon betydelse för vikten vid 3 års ålder, men att längden reducerades med ökad bullernivå och oberoende av socioekonomiska faktorer.

Det är dock viktigt att komma ihåg, att det kan vara andra variabler i arbets- eller hemmiljön i ovan angivna studier, som också skulle kunnat haft betydelse för födelsevikten.

2.4.5. Slutsats

Barn kan ha hörselskador redan när de föds pga. moderns bullerexponering. Flera studier gjorda på barn, vars mödrar arbetat i bullrig miljö påvisar detta. Barnet har ett mycket begränsat skydd mot buller i moderns mage. Dock finns inga restriktioner för gravida kvinnor, som arbetar i bullrig miljö. Gränsvärdet för buller gäller även gravida, dvs. 85 dBA under en arbetsdag. Studier angående bullrets dämpning i vatten och luft samt hörtrösklar i vatten och luft skulle kunna räcka som underlag till ett regelverk för gravida, vilka exponeras för buller i sitt arbete och ett sänkt gränsvärde för gravida. Forskning på foster möter ett stort etiskt motstånd, därför tvingas man basera regelverket på teorier. Gravida, som arbetar i bullrig miljö, bör informas om, att viss risk finns för hörselskador på fostret kan föreligga. Inget finns noterat i genomgångna studier, huruvida pojkar eller flickor blir mer hörselskadade såsom foster.

3. Störningsupplevelser av buller

Den sammanlagda effekten av bullrets inverkan på olika funktioner t.ex. samtal, arbete, sömn, avkoppling kan av individen upplevas som en olägenhet eller som störande. För att förstå skillnaden mellan olika människors eller grupperns reaktioner på buller, måste man ta med fler faktorer än bullrets nivå och frekvensinnehåll t.ex. bullrets meningsfullhet, möjlighet att förutsäga eller kontrollera bullret, inställning till bullerkällan, typ av arbetsuppgift, personlighetsdrag mm.

Man vet t.ex. att störningsupplevelse av buller är påverkat av vad man sysslar med, bullerkällan och inställning till bullerkällan bland annat. Har man kontroll över bullerkällan är man också vanligen mindre störd av bullret.

3.1. Standarder och regelverk

I författningssamlingen AFS 1992:10 anges i kommentarerna till 1§, att "Det inte är möjligt att ange ett generellt samband mellan exponering, dvs det buller vederbörande utsätts för, och störningsupplevelse. Ofta kan även buller med låg nivå upplevas som mycket störande. Det går därför inte att ange någon nedre gräns då bullerdämpande åtgärder inte längre är motiverade. En bedömningen får därför göras från fall till fall och grundas bl a på besvärsupplevelse, talmaskering, aktuell ljudnivå, bullerexponeringens frekvens- och tidskarakteristik samt tekniska möjligheter att begränsa bullret". Tre "störnivågränser" 40, 60 och 80 dBA_{eq} finns angivna, som vägledning vid projektering av arbetsplats. Det finns inget angivet ifall något av könen skulle vara mer störningskänsligt.

3.2. Tänkbara förklaringar på könsskillnader i störningsreaktioner av buller under arbete

Könsskillnader, som finns rapporterade på störningsupplevelse av buller i arbete, skulle kunna uppstå på flera sätt. För det första skulle män och kvinnor kunna vara olika känsliga för buller. Om män och kvinnor exponeras för samma buller i samma situation, skulle de således inte uppleva sig vara lika störda av det. En annan förklaring skulle kunna vara, att män och kvinnor beskriver en störningsreaktion på olika sätt. Det skulle innebära, att en skattning av bullret som t.ex. "mycket störande" inte motsvarar samma störningsgrad för män och kvinnor. En tredje förklaring skulle kunna ligga i, att mäns och kvinnors arbetsförhållande/arbetssätt skiljer sig i många avse-

enden, eftersom störningsupplevelsen påverkas starkt i vilken situation som bullret förekommer.

För att få klarhet i könsskillnaderna måste man alltså studera män och kvinnor, som utsätts för samma exponering i samma situation, vilket sällan eller aldrig är möjligt på arbetsplatser, utan något som bara kan åstadkommas på laboratorier. Problemet med att män och kvinnor kanske tolkar skattningskalor på olika sätt kommer man inte ifrån vare sig i lab- eller fältstudier.

3.3. Slutsatser från tidigare översikter

Undersökningar av bullerstörning har oftast gällt bostadsmiljöer och bullerkällorna har vanligen varit trafikbuller och annat buller från omgivningen.

Många studier visar, att de som tror att det störande ljudet kan åtgärdas är mer störda, än de som tror att bullret inte går att åtgärda. Bullret har större negativa effekter vid utförande av svåra arbetsuppgifter än enkla arbetsuppgifter. I översiktsartiklar över denna forskning (27, 28) har man dragit slutsatsen att den upplevda störningsgraden i en större grupp är ungefärligen normalfördelad; de mest störda personerna förefaller alltså bara utgöra extremer i en förväntad fördelning av störningsgrad. I vissa undersökningar har man även funnit, att kvinnor och äldre personer är känsligare för ljud/buller än män och yngre personer, men resultaten är långt ifrån samstämmiga (28). Individuella skillnader är stora och enligt Jones et al. (27) räcker inte kunskaper om ålder, kön, personlighetsdrag och andra stabila personlighetsegenskaper för att identifiera de som reagerar starkt på buller. Den ökade belastningen, som bullret orsakar, gör att man ändrar beteende och väljer t.ex. ett annat sätt att utföra sitt arbete bland annat för att bibehålla sin prestationsnivå.

3.4. Fältstudier

Undersökningar på störningsupplevelse av buller från arbetsplatser är få och saknar ofta resultat uppdelade på kön.

Kjellberg et al. genomförde under början av 90-talet en studie på kontors-, laboratorie- och industripersonal. I undersökningen ingick 292 kvinnor och 147 män (30). Den visade att "genomsnittlig allmän störnivå av bullret på arbetsplatsen" var signifikant högre hos kvinnor än män och hade inte något samband med ålder eller antalet år på arbetsplatsen. Denna skillnad kvarstod även efter kontroll av inflytandet av ett större antal situations- och ljudegenskaper. Kvinnorna hade också i större utsträckning vidtagit åtgärder mot bullret än männen, t.ex. använt hörselskydd, kontaktat arbetsledare och skyddsombud mm (29).

I annan undersökning av Kjellberg et al. studerades störningsupplevelse av ventilationsbuller på kontor (34). 67 kvinnor och 88 män deltog i studien. Ingen statistisk skillnad i bullerstörningshänseende mellan könen noterades i denna undersökning.

En studie på elever (41), 13-15 år, visar på en signifikant skillnad i störningsupplevelse av ventilationsljudet i klassrummet och prestationspåverkan med avseende på ålder. De äldre var mer störda. Andelen flickorna som kunde uppfatta datorns fläktljud var större än andelen bland pojkarna. Sammanlagt deltog 112 elever i studien.

Övriga parametrar i ovan nämnda studier var inte åtskilda.

3.5. Labstudier

I ett flertalet laboratoriestudier är utförda vid Arbetslivsinstitutet i Umeå har man mätt störningsupplevelse av buller under arbete. I några av studierna har försökspersonerna, män och kvinnor, under arbete fått ställa in den högsta nivån av ett ljud, som de inte tyckte var störande på arbetet (11, 12, 13, 14, 15, 35, 36). I andra studier skattade försökspersonerna hur störande ett ljud med fast ljudnivå var under arbetet (15, 35, 36, 37, 38). Arbetet har varit svåra koncentrationskrävande arbetsuppgifter såsom logik test eller korrekturläsning. Antalet deltagare i enskild studie har varierat mellan 18 - 24 st. och i åldern 18 - 54 år. Exponeringstiden har i studierna varierat mellan 1 - 120 min.

I de studier, där störningströskelnivån ställdes in av försökspersoner i samband med arbete, erhöles ingen skillnad mellan könen i 12 av 16 grundexponeringssituationer (11, 12, 13, 35, 37, exponeringstiden var 5 min för alla exponeringarna). I tre andra exponeringssituationer valde kvinnorna signifikant lägre störningströskelnivåer än männen (14, 15, 36, exponeringstid 5 min för alla). Endast i en exponeringssituation var männens störningströskelar signifikant lägre än kvinnornas (36, exponeringstid 5 min).

I de studier där störningsgraden skattades förelåg ingen signifikant skillnad mellan könen i sex av 14 exponeringssituationer (35, 36) (exponeringstid 10 eller 20 min). I en exponeringssituation skattade männen signifikant högre störningsupplevelse än kvinnorna (38, exponeringstid 1 min). I sju exponeringssituationer av 16 skattade kvinnorna signifikant högre störningsupplevelse än männen (35, 36, 37, 38, exponeringstid 20, 1 eller 120 min).

3.6. Slutsatser

Standarder och regelverk anger inte, att något kön är mer störningsbenäget än det andra. En fältstudie har visat att kvinnor på olika arbetsplatser i högre grad vidtar åtgärder för att minska störningsupp-

levelse av buller än män. Sammanfattande data av ett antal labstudier i ämnet tyder på, att kvinnor störs mer av bullret vid koncentrationskrävande uppgifter och föredrar lägre ljudnivå för att utföra ett gott arbete än män. Några slutsatser om exponeringstidens betydelse är svåra att dra, eftersom antalet undersökta i varje enskilt laboratorieförsök varit så få.

4. Diskussion

Buller är fortfarande ett av de vanligaste arbetsmiljöproblemen och många drabbas fortfarande av hörselskador varje år. En enkätundersökning bland LOs medlemmar visar att buller är en av de tre mest besvärande arbetsmiljöproblemen (40). De två andra är belastning och stress, buller anses ju dessutom påverka stress.

Som tidigare nämnts så finns det åtskilliga studier om arbetsmiljö där könen inte beaktats åtskilda eller där bara mäns arbetsmiljöproblem betraktats (17). En anledning till att kvinnors arbetsmiljöproblem inte tillräckligt uppmärksammas kan vara, att deras problem betraktas som en jämställdhetsfråga och inte som en arbetsmiljöfråga. Det finns ju konstitutionella, fysiologiska och psykologiska skillnader mellan könen, vilket bör beaktas även i arbetsmiljösammanhang.

Att kvinnor har mindre presbycusis och nosoacusis än männen enligt standarder kan vara en effekt av, att männen varit utsatt för mer och högre ljudnivåer redan från sin ungdomstid än kvinnorna. De forskningsresultat, som ligger till grund för ISO standarderna för presbycusis och nosoacusis, har erhållits vid betingelser, då det fanns mindre buller i samhället i gemen.

"Kristianstadsstudien" är en sen undersökning (23), där man kan anta, att kvinnorna har haft mer nosoacusis än kvinnorna på 50-60 talet och dessförinnan, dvs de som ingick i forskningsresultaten, som ligger till grund för ISO standarderna. Vårt samhälle är ju aldrig tyst. De yngre kvinnorna, som hade sämre hörtröskel än ISO 1999 i "Kristianstadsstudien", kan vara en fingervisning om att skillnaderna mellan könen kanske är mindre pga. att vi inte har något tyst samhälle idag. Tyvärr har jag inte funnit någon studie på män att jämföra "Kristianstadsstudien" med dvs. samtida och med likartade arbetsuppgifter. Män vistas i samma samhälle som kvinnorna. I Påsköstudien och studie på urinnevånare i Sudan noterades inga skillnader mellan könen (10, 22). Någon könsspecifik faktor, som skulle påverka mäns hörsel mer än kvinnors har inte påvisats. Risk för hörselnedsättning på grund av buller förefaller lika stor för kvinnor och män, vilket även Kryter anser (32).

Specifika fysiologiska förhållanden såsom graviditet utgör självklara utgångspunkter för olika riskbedömningar för kvinnor och män. Kring graviditet finns särskilda bedömningar att göra inte minst ur bullerexponeringssynpunkt. Utredningar har inte helt klargjort vid vilken ljudtrycksnivå buller kan vara skadligt för fostret. Fostret är ej skyddat mot låga frekvenser men bättre skyddat för högre frekvenser, varför gränsvärdet bör ses över för gravida som arbetar i bullrig miljö. Enligt EG-direktivet gällande för gravida och ammande kvinnors säkerhet på arbetsplatsen, är arbetsgivaren skyldig att bedöma om

arbetsmiljön är risk för fostret eller kvinnan och därvid åtgärda riskerna eller låta kvinnan få andra arbetsuppgifter (18). Troligen är det dock så, att de flesta arbetsgivare inte känner till riskar för det ofödda barnets hörsel. Därför är det viktigt, att kvinnorna vid graviditet informeras om vikten av att ej utsätta sig för högre ekvivalenta ljudnivåer än 85 dBA.

Störningsupplevelse av buller är ett stort problem. Man beräknar att i Sverige är en miljon arbetstagare störda av bullret på sitt arbete. Hälften av dessa arbetar i miljöer med rekommenderade bullernivåer på 60 och 40 dBA. Många skall utföra ett intellektuellt svårt arbete medan de störs av bullret.

Få studier har rapporterat resultaten åtskilda mellan könen. Därtill är de flesta rapporterade studier gjorda på samhällsbuller. Mer forskning krävs, för att på ett tydligare sätt beskriva hur män och kvinnor psykofysiologiskt, psykologiskt och beteendemässigt reagerar på bullret i sin arbetsmiljö.

Behovet av fördjupade forskningsinsatser skall dessutom ses utifrån vikten, av att i ett genusperspektiv utveckla relevanta åtgärder, regelverk och standarder för buller i arbetslivet.

5. Sammanfattning

Marianne Byström. Hörselnedsättning och störningsupplevelse av buller – en jämförelse mellan kvinnor och män. *Arbete och Hälsa* 1999;3.

I Sverige råder stor enighet om de övergripande målen för jämställdhet – rätten till god arbetsmiljö är en självklar del av detta. Kvinnorna har ofta kommit ut till arbetsmiljöer, där mannen varit normen både för utformningen av arbetsplatsen och utvärderingen av arbetsmiljöriskerna.

Antalet hörselskador bland kvinnor har ökat, trots att de enligt standarder skall ha mindre risk för hörselskador än män. Utredningar har ännu inte klargjort ifall höga ljudnivåer kan skada fostrets hörsel. Det är därför viktigt, att gravida kvinnor, som arbetar i bullriga miljöer, informeras om att de inte bör utsätta sig för en ekvivalenta ljudnivån överstigande 85 dBA under en arbetsdag.

För störningsupplevelse av buller ger forskningen ingen grund för säkra slutsatser om det föreligger någon skillnad i störningsupplevelse av buller mellan könen.

Sökord: Buller, foster, hörselnedsättning, kön, störningsupplevelse.

6. Summary

Marianne Byström. Hearing impairment and noise annoyance – a comparison between women and men. *Arbete och Hälsa* 1999;3.

In Sweden there is agreement concerning the general aim to equal opportunity – the right to a good working environment is an obvious part of that.

Women have entered working environments which use male norms as the standard for workplace design and for estimating health risk.

Hearing damage has increased during the last few decades amongst women, though standards report that women have less risk of permanent threshold shift than men.

Investigations have not yet made clear if high sound pressures can cause hearing damage of the foetus. Therefore it is important to inform pregnant women working in noisy environments that they should not be exposed to sound levels above 85 dBA.

For noise annoyance, the individual differences are great and there is not sufficient scientific evidence to tell if there is a greater risk for annoyance among women than men.

Keywords: annoyance, foetus, gender, hearing impairment, noise.

7. Referenser

1. Ando Y. Effects of daily dose on the fetus and cerebral hemisphere specialization of children. *Inter Noise*. 1987;2:1120-1130.
2. Ando Y, Hattori H. Reaction of infants to aircraft noise and effects of the noise on human fetal life. *Pract. Otol. Kyoto* 1974;67:129-136.
3. Ando Y, Hattori H. Effects of noise on human placental lactogen(HPL) levels in maternal plasma. *Br. J. Obstet. Gynaecol.* 1977;84:F115-F118.
4. *Arbetsmiljölagen* - Arbetarskyddsstyrelsen, Solna 1997
5. *Arbetskador* - Stockholm: Arbetarskyddsstyrelsen och Statistiska Centralbyrån, 1979-1984.
6. *Arbetsjukdomar och Arbetsolyckor* - Stockholm: Arbetarskyddsstyrelsen och Statistiska Centralbyrån, 1985-1994.
7. ASF 1992:10. Buller. Arbetarskyddsstyrelsens författningssamling, 1992.
8. ASF 1994:34. Gravida och ammande arbetstagare. Arbetarskyddsstyrelsens författningssamling, 1994.
9. Bench J. Sound transmission to the human foetus through the maternal abdominal wall. *J Gen Psych* 1968;113: 85-87.
10. Bergman M. Hearing in Mabaans - Acritical review of related literature. *Arch.Otolaryngol.* 1966;84 (4): 411-415.
11. Byström M, Landström U, Kjellberg A. Effekter av ljudets frekvens och arbetets karaktär på störningsgraden under bullerexponering–studier av rena toner. *Arbete och hälsa* 1991:4.
12. Byström M, Landström U, Kjellberg A. Effekter av toner och bredbandigt buller på störningsupplevelse vid olika arbetsuppgifter. *Arbete och hälsa* 1991:27.
13. Byström M, Landström U, Kjellberg A. Störningströsklar för kontinuerligt och intermittert buller under arbete med olika uppgifter. *Arbete och hälsa* 1992:12.
14. Byström M, Kjellberg A, Landström U. *Störningströsklar för olika typer av intermittert ljud*. Arbetsmiljöinstitutet 1992 (Undersökningsrapport 1992:39).
15. Byström M, Kjellberg A, Landström U. *Störningströsklar för kontinuerligt och intermittert bredbandigt buller vid olika arbetsuppgifter*. Arbetsmiljöinstitutet 1993 (Undersökningsrapport 1993:14).
16. Campo P, Cnockaert JC. Effect of noise during pregnancy upon fetal audition(review). *Securite et hygiene du travail 4Th quater* 1989;137:633-637, INRS ND 17566.
17. Daniel T, Laciak J. Observations cliniques et experiences concernant l'etat de l'appareil cochleovestibulaire des sujets exposes au bruit durant la vie foetale. *Revue Laryngologie Otorhinologie* 1982;103:313-318.
18. European Committee for Standardization. *On the introduction of measures to encourage improvements in the safety and health at work of pregnant workers and workers who have recently given birth or are breastfeeding*. CD92/85 EEC, 1992.
19. Ekenvall L, Härenstam A, Karlqvist L, Nise G, Vingård E. *Kvinnan i den vetenskapliga atudien – finns hon?* Yrkesmedicinska kliniken, Nordvästra sjukvårdsområdet, Solna (Rapport nr 2, 1993).
20. Gerhardt KJ. Characteristics of fetal sheep sound enviroment, *Seminars in Perinatology* 1989;15:362-370.
21. Gerhardt KJ. Prenatal and perinatal risk of hearing loss. *Seminars in pernatology*, 1990;14: 299 -304.
22. Goycoolea MV, Goycoolea HG, Farfan CR, Martinez GC, Vidal R. Effects of life in industrialized societies on hearing in natives of Easter Island. *Laryngoscope* 1986;vol 96: 1391-1396.

23. Hansson C. Hörtröskel hos 20-65 åriga kvinnor. Kristiansstad Landstingets Högskola - Examensarbete, 1993;2.
24. Hygge S. Buller och inlärning. I Handlingsplan mot buller. SOU 1993:65.
25. Internationell Standard ISO-1999. - Acoustics-Determination of occupational noise exposure and estimation of noise-induced hearing impairment. Geneva 1990.
26. Internationell Standard ISO-7029. Acoustics - Threshold of hearing by air conduction as a function of age and sex for otologically normal persons. Geneva 1984.
27. Jones, D. M., & Davies, D. R. (1984). Individual and group differences in the response to noise. In D. M. Jones & A. J. Chapman (Eds.), *Noise and society*, (pp. 125-153). Chichester: Wiley.
28. Kjellberg A. Inte bara hörselskador. Psykologiska effekter av buller i arbetsmiljön. *Arbete och Hälsa* 1990;36.
29. Kjellberg A, Landström U, Tesarz M, Söderberg L, Åkerlund E. Betydelsen av icke-fysikaliska faktorer för bullerstörning i arbetet. *Arbete och Hälsa* 1992;37.
30. Kjellberg A, Landström U, Tesarz M, Söderberg L, Åkerlund E. The effects of nonphysical noise characteristics, ongoing task and noise sensitivity on annoyance and distraction due to noise at work. *Journal of Environmental Psychology* 1996;16:123 -136.
31. Knipschild P, Meijer H, Salle H. Aircraft noise and birth weight. *Int. Arch. Occup. Environ. Health*. 1981;48:131-136.
32. Kryter KD. *The handbook of hearing and the effects of noise* - London:Academic Press, Inc, 1994.
33. Lalanda NM, Héту R, Lambert J. Is Occupational Noise Exposure During Pregnancy a Risk Factor of Damage to the Auditory System of the Fetus? *Am. J of Indl Med* 1986 (vol 10) : 427-435.
34. Landström U, Kjellberg A, Löfstedt P, Söderberg L. Ventilationsbuller på kontor. Arbetsmiljöinstitutet. *Arbete och Hälsa* 1991;11.
35. Landström U, Byström M, Kjellberg A, Nordström B. *Tonexponering, toleransnivåer och prestationseffekter under intellektuellt och manuellt arbete*. Arbetsmiljöinstitutet, 1994 (Undersökningsrapport 1994:36).
36. Landström U, Byström M, Kjellberg A, Nordström B. *Störningsupplevelse vid exponering för buller med flertonskaraktär*. Arbetslivsinstitutet, 1995 (Undersökningsrapport 1995:35).
37. Landström U, Byström M, Kjellberg A, Nordström B. *Störningsupplevelse vid exponering för amplitud-modulerat buller*. Arbetslivsinstitutet, 1996 (Undersökningsrapport 1996:16).
38. Landström U, Byström M, Kjellberg A, Nordström B. *Prestation och störningsupplevelse vid exponering för amplitudmodulerat buller vid olika nivåer*. Arbetslivsinstitutet, 1997 (Undersökningsrapport 1997:15).
39. Landström U, Kjellberg A, Vinberg S, Andolf-Steinwall E. *Störande ljud* - Karlskrona: Prevab Förlag, 1991.
40. LO. Färre - och hårdare jobb. *En enkätundersökning bland LO:s medlemmar om arbetsmiljön*. Landsorganisationen i Sverige, 1996.
41. Lundqvist P. Störningsupplevelse av buller i klassrum. Arbetslivsinstitutet, 1997 (Arbetslivsrapport 1997:21).
42. Pujol R, Lavigne-Rebillard M, Uziel A. Physiological correlates of development of human cochlea, *Sem in Perinatol*, 1990;14: 275-280.
43. Richard LTC, Niemtzow C. Loud noise and pregnancy. *Military medicine* 1993;158: 10-12.
44. Richards DS, Frentzen B, Gerhardt KJ, McCann M, Abrams RM. Sound Levels in the Human Uterus. *Obstetrics & Gynecology*, 1992, 80, No. 2:186-190.
45. Roberts J, Huber P. Hearing Levels of Children by Age and Sex. 1977: Ser. 11-No. 102 DHEW Publ. Natl. Cent. Health Serv. Res. Dev. U.S. Dep. Health, Educ. Welfare, Washington D.C.

46. Robinson DW. The Relationship Between Hearing Loss and Noise Exposure. 1968 NPL Aero Rep. Ac 32 Natl. Phys. La. Teddington, England 1968.
47. Robinson DW. The relationship between hearing loss and noise exposure, appendix 10. In Burns W , Robinson D eds. *Hearing and Noise in Industry* . London: Her Majesty's Stationery Office 1970:100-151.
48. Roche AF, Siervogel RM, Himes JH, Johnson D. Longitudinal Study of Human Hearing. 1977 Rep. AMRL-TR-76-110. Wright-Patterson AFB, Ohio.
49. Rosen S, Begman M, Pletster D, El.-Mofty Aly, Hamad Satti M. Presbycusis study of a relatively noise-free population in the Sudan. *Ann. Otol. Rhinol. and Laryngol.* 1962 (vol 71): 727-743.
50. SAME, *Handbok i hörselmätning* - Stockholm: SAME och LIC, 1990. - ISBN 91-7584-209-2. sid 104-107.
51. Schell LM. Environmental noise and human prenatal growth. *Am. J. Phys. Anthropol.* 1981;56:426-436.
52. Schell LM, Ando Y. Postnatal growth of children in relation to noise from Osaka International Airport. *J. Sound Vib.* 1991;151:371-382.
53. Statistiska Centralbyrån, *Kvinnors och mäns arbetsmiljö*. IAM 1991:1.
54. Statistiska Centralbyrån , *Statistisk Årsbok* - Örebro: 1997 - ISBN91-618-0809-1.
55. Szmeja Z, Slomko Z, Sikorski K, Sowinski H. The risk of hearing impairment in children from mothers exposed to noise during pregnancy. *Int J Ped Otorhinolaryngol* 1979;1: 221-229.
56. Walker D, Grimmwade J, Wood C. Intrauterine noise: a component of the fetal environment. *Am J Obst Gyn*, 1971;109: 91-95.
57. *Yrkesskador* - Stockholm: Riksförsäkringsverket, 1974-1975.
58. Östlin P, Danielsson M, Diderichsson F, Härenstam A, Lindberg G. *Kön och ohälsa – en antologi om könsskillnader ur ett folkhälsoperspektiv* - Lund: Studentlitteratur, 1996: 235-254 ISBN 91-44-49111-5.